

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. Oktober 2003 (09.10.2003)

PCT

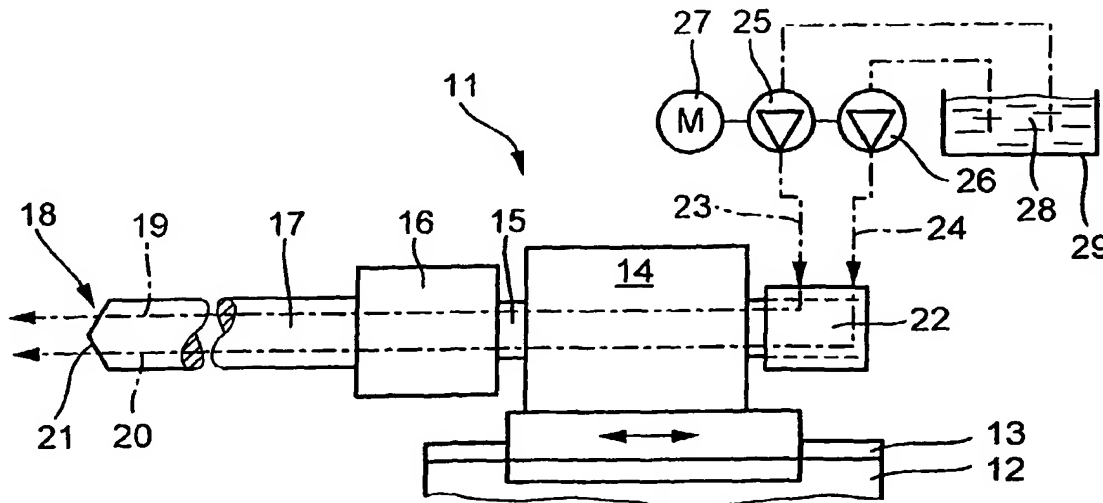
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/082515 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23Q 1/00**,
11/10, B23B 41/02, 51/02
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/03411
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. April 2003 (02.04.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
202 05 861.1 3. April 2002 (03.04.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **TBT TIEFBOHRTECHNIK GMBH** [DE/DE];
Siemensstrasse 1, 72581 Dettingen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **TOPF, Ernst** [DE/DE];
Marbachstrasse 31, 72644 Oberboihingen (DE).
- (74) Anwalt: **RUFF, WILHELM, BEIER, DAUSTER &
PARTNER**; Kronenstrasse 30, 70174 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRILLING DEVICE PROVIDED WITH A MULT-BLADED DRILLING TOOL, ESPECIALLY A DEEP DRILLING TOOL

(54) Bezeichnung: BOHREINRICHTUNG MIT EINEM MEHRSCHEIDIGEN BOHRWERKZEUG, INSBESONDERE TIEF-BOHRWERKZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a multi-bladed deep drilling tool (17) comprising a cooling lubricant channel (19, 20) provided for each chip space (74) allocated to each cutter (71). Said channels (19,20) are supplied with a lubricant independently from each other, by means of either jointly driven or separately driven lubricating pumps (25, 26). Said channels being associated with either the drilling device (11) or integrated into an adapter (30) which is pivoted with a common flow of lubricant, but which supplies independent individual flows. Lubrication of the individual cutting zones is guaranteed even if the chip removal channel is blocked, by chips for example. The pressure of the cooling lubricant channel increases in said area whereupon the channel in question is cleared.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Ein mehrschneidiges Tiefbohrwerkzeug (17) hat für die jeder Schneide (71) zugeordnete Spankammer (74) ein Kühl-Schmierstoffkanal (19, 20). Diese Kanäle (19,20) werden unabhängig voneinander mit Schmierstoff versorgt, beispielsweise über zwar gemeinsam angetriebene, aber getrennt arbeitende Schmierstoffpumpen (25, 26). Diese können entweder der Bohrmaschine (11) zugeordnet sein oder in einem Adapter (30), der mit einem gemeinsamen Schmiermittelstrom beschickt wird, jedoch voneinander unabhängige Einzelströme liefert. Dadurch wird eine Schmierung der einzelnen Schneidzonen auch dann sicher gestellt, wenn, z.B. durch Späne, einer der Spannabführkanäle verstopft ist. Dort erhöht sich dann der Kühl-Schmierstoffdruck und spült diesen Kanal wieder frei.

Beschreibung

Bohreinrichtung mit einem mehrschneidigen Bohrwerkzeug, insbesondere Tiefbohrwerkzeug

5

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Bohreinrichtung mit einem mehrschneidigen Bohrwerkzeug, insbesondere einem Tiefbohrwerkzeug, mit wenigstens
10 zwei Zuleitungskanälen, über die der Schneidzone Kühl-Schmierstoff zugeleitet wird.

Neben vielfach verwendeten Einlippen-Tiefbohrwerkzeugen sind auch mehrschneidige Tiefbohrwerkzeuge und andere Bohrwerkzeuge, wie
15 beispielsweise Spiralbohrer, im Einsatz. Bei Hochleistungsbohrern, insbesondere bei Tiefbohrwerkzeugen, wird der Schneidzone über den Bohrer längs durchdringende Kanäle Kühl-Schmierstoff zugeleitet, das die Aufgabe hat, die Schneidzone zu kühlen, Führungsabschnitte des Bohrers in der Bohrung zu schmieren und vor allem die beim Bohren
20 entstehenden Späne abzuführen. Dazu sind Span-Ableitungskanäle im Bohrer vorgesehen, beispielsweise in Form einer axial verlaufenden Ausnehmung (vorwiegend bei Tiefbohrern) oder als schraubenförmige Kanäle bei sog. Spiralbohrern.

25 Während bei Einlippen-Bohrern, die nur eine Schneide aufweisen, der vor der Schneide gebildete Spanraum und dementsprechend auch die Ableitungskanäle relativ groß sind, sind bei mehrschneidigen Bohrern in ihrem Querschnitt begrenzt. Bei langspanenden Werkstoffen, also z.B. bei Stahl im Gegensatz zu Aluminium oder Gussmaterial, führen die sich
30 bildenden langen schraubenförmigen Späne leicht zu Verstopfungen der Span-Ableitungskanäle.

Aufgabe und Lösung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Versorgung der Schneidzone bei Bohreinrichtungen der eingangs erwähnten Art, also mehrschneidigen Bohrwerkzeugen, auch im Falle von verstopfungs-
5 trächtigen Werkstoffen sicherzustellen.

Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht darin, dass den Kanälen voneinander unabhängige Kühl-Schmierstoff-Versorgungsein-
10 richtungen zugeordnet sind. Diese sollten vorzugsweise zur Aufrechterhaltung vorgegebener gesonderter Volumenströme des Kühl-Schmierstoffs für die einzelnen Kanäle ausgebildet sein.

Es wird davon ausgegangen, dass jeder Schneide ein Zuleitungskanal
15 für den Kühl-Schmierstoff zugeordnet ist. Dieser mündet normalerweise in der Bohrerstirnfläche anschließend an die vorauslaufende Schneide und versorgt den in Drehrichtung dahinter liegenden Spanraum der folgenden Schneide. Diese erzeugt die Späne, die in den Spanraum und den daran anschließenden Span-Ableitungskanälen durch die Bohrung
20 abgeführt werden. Wenn nun in einem der Spanräume und den zugehörigen Ableitungskanälen durch lange Späne oder insbesondere sich bildende Spanknäuel eine Verstopfung eintritt, dann ist durch die unabhängige Versorgung des zugehörigen Zuleitungskanals mit Schmierstoff sichergestellt, dass dieser Schneide und ihrem Spanraum und dem an-
25 geschlossenen Span-Ableitungskanal weiterhin Schmierstoff zugeführt wird. Wären alle Zuleitungskanäle an die gleiche Kühl-Schmierstoff-Versorgungseinrichtung angeschlossen, also beispielsweise eine gemeinsame Pumpe oder Druckleitung, dann würde sich im Falle einer Verstopfung der Kühl-Schmierstoffdruck nur unwesentlich erhöhen und
30 aus dem zu dem nicht verstopften Kanalsystem gehörende Zuleitungskanal eine entsprechend höhere Menge fließen. Damit könnte die Verstopfung nicht gelöst werden und die zugehörige Schneide würde eine

zu geringe Menge an Kühl-Schmierstoff erhalten. Dies kann zu einem Fressen und einer Beschädigung oder Zerstörung des gesamten Boh-
rers und des Werkstückes führen. Auch kann die Verstopfung in den ja
nach außen hin offenen Ableitungskanälen die Bohrungswand beschä-
digen.

Vorteilhaft sind die Versorgungseinrichtungen bei der Erfindung zur Er-
höhung des Kühl-Schmierstoffdrucks bei durch Verstopfung in einem der
Kanäle bedingter Verringerung des Volumenstroms in diesem Kanal
ausgebildet. Der Druck erhöht sich also entsprechend der Auslegung
der Versorgungseinrichtung in diesem Falle so weit, bis die Verstopfung
beseitigt ist.

Dies kann dadurch bewirkt werden, dass an die Kanäle jeweils eigene
Pumpen bzw. bei Pumpen mit mehreren Kammern eigene Pumpen-
kammern angeschlossen sind. Es ist aber auch möglich, die Kanäle an
Ausgänge eines Mengenteilers anzuschließen. Ein solcher Mengenteiler
arbeitet beispielsweise nach Art einer Zahnradpumpe mit mehreren
Kammern, die durch das zugeleitete Medium angetrieben werden und
an ihren einzelnen Ausgängen jeweils vorgegebene, beispielsweise
gleiche Volumenströme ausgibt. Diese sind im wesentlichen unabhängig
von den in den einzelnen Ausgangsleitungen herrschenden Drücken,
wenn man von Spaltverlusten in dem Mengenteiler-Mechanismus etc.
absieht. Dadurch ist es möglich, auch bei einer Bohreinrichtung mit nur
einer Zentralversorgung für Kühl-Schmierstoff die Erfindung zu verwirkli-
chen. Der Mengenteiler kann, ebenso wie die gesonderten Zuleitungen
zu den Kanälen, in einem Adapter vorgesehen sein, der an eine Bohr-
spindel angeschlossen ist und z.B. das Spannfutter für den Bohrer ent-
hält. Es ist aber auch möglich, das vorher beschriebene Verhalten des
Kühl-Schmierstoffdrucks und -volumenstroms in den einzelnen Kanälen
durch entsprechende Volumen/Druckregelung herbeizuführen oder ge-
genüber dem natürlichen Druckanstieg bei Verringerung des Volumen-

stroms zu verändern, beispielsweise zu überhöhen. Es ist auch möglich, in diesem Fall bestimmte Druckimpulse oder –stöße zu erzeugen, die zu einer Lösung von Verstopfungen beitragen. Dies könnte durch Anordnung von Druck- und/oder Mengensensoren in den unabhängigen Zuleitungssystemen über ein elektronisches oder hydraulisches Steuergerät
5 erfolgen, das auf Pumpen und/oder Ventile wirkt.

Die Einleitung des Kühl-Schmierstoffs in die einzelnen Kanäle in voneinander unabhängiger Weise kann auf verschiedene Art erfolgen. Voraussetzung dafür ist, dass in dem Werkzeug getrennte Zuleitungskanäle
10 vorgesehen sind. Diese können axiale, radiale oder axiale und radiale Eingänge in dem von der Bohrerspitze entfernten Bereich haben, die meist über Drehdurchführungen mit umlaufenden Ringnuten versorgt werden. Diese wiederum können in dem vorher beschriebenen Adapter
15 oder der Bohrspindel integriert oder an diese angeschlossen sein.

Erfindungsgemäß wird ferner eine Bohreinrichtung vorgeschlagen, bei der die Spanräume, die in der Arbeitsdrehrichtung eines mehrschneidigen Bohrwerkzeuges vor den Schneiden gebildet sind und die mit den
20 Span-Ableitungskanälen verbunden sind, eine an die Schneide anschließende gerundete Seitenwand aufweisen. Üblicherweise sind die Spanräume in den Schneidköpfen von Bohrwerkzeugen kreissegmentförmig im Querschnitt. Das gilt auch für Spiralbohrer, bei denen zwar durch die Schraubenform des Spanraums bzw. der Ableitungskanäle
25 eine Rundung vorhanden ist, die dennoch einen im wesentlichen kreissegmentförmigen Querschnitt (Tortenstück) haben. Die sich dabei bildende winklige Ecke nahe des Bohrerzentrums und auch die zwischen der Bohrungswand und der Spanraumbegrenzung entstehenden Ecken bilden Angriffspunkte, an denen Späne hängen bleiben und sich verhalten
30 können, so dass sie Ausgangspunkte für Verstopfungen bilden.

- Durch die abgerundete Seitenwand wird nicht nur ein relativ großer Spanraum geschaffen, insbesondere, wenn er bis an die zur Schneide senkrechte Mittelebene des Bohrers reicht, sondern es werden diese beschriebenen scharfen Ecken vermieden. Vielmehr werden Spanleitflächen geschaffen, an denen die Späne abgleiten und sich beispielsweise schraubenförmig durch die Ableitungskanäle, die vorzugsweise die gleiche Form mit abgerundeten Seitenwänden haben, nach außen „schrauben“.
- 10 Außerdem wird dadurch, dass bei dieser Ausführung ein in Umfangsrichtung in den Spanraum ragender Vorsprung geschaffen wird, trotz eines großen Spanraums eine Fläche geschaffen, die als Führungszone für den Bohrer dient und beispielsweise gegenüber dem übrigen Bohrerumfang im Durchmesser etwas vergrößert ist und somit die
- 15 Aufgabe einer Führungsleiste übernimmt. Sie fängt, insbesondere bei einer unsymmetrischen Schneiden-Anordnung, Reaktionsdrücke auf und sorgt für eine genaue Führung des Bohrers in der bereits entstandenen Bohrung, was das axialgenaue Bohren, insbesondere bei Tiefbohrern, möglich macht.
- 20 Eine weitere erfindungsgemäße Maßnahme zur Vermeidung von Verstopfungen und Ableitungsproblemen von entstehenden langen Spänen wird durch die Erfindung dadurch vorgeschlagen, dass einem mehrschneidigen Bohrwerkzeug wenigstens eine der Schneiden, in axialer
- 25 Draufsicht auf das Bohrerende gesehen, einen Knick aufweist, in dem sich zwei Schneidenabschnitte unter einem Winkel treffen, vorzugsweise unter einem Winkel zwischen 170° und 120° . Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass, in einigem Abstand vom Bohrerzentrum, die Schneide in Drehrichtung abknickt oder auch mit einem Radius in eine
- 30 neue Ausrichtung übergeht. Der Spanraum wird dadurch nochmals vergrößert. Die geknickte Schneide sorgt aber dafür, dass die Späne leichter brechen und nicht als ein relativ breites gewendeltes Band anfallen,

das sich in den Ableitungskanälen festsetzen kann. Es werden vielmehr zwei dicht nebeneinander liegende schmalere Spanstreifen gebildet, die an sich in der Mitte noch zusammenhängen müssten, aber durch die unterschiedlichen Entstehungsverhältnisse den Span längs und auch in Querrichtung zerreißen, so dass ein Spanbild entsteht, das einem kurzspanigen Werkstoff entspricht. Diese Maßnahme kann bei einem zweischneidigen Bohrer z.B. an beiden Schneiden vorgesehen sein, so dass der Bohrer wieder ein symmetrisches Schnittbild hat, es kann aber vorteilhaft auch nur an einer Schneide vorgesehen sein. In diesem Falle wird durch die unterschiedliche Schnittgeometrie bewusst eine Querkraft am Bohrkopf erzeugt, die für ein eindeutiges Anliegen eine der Führungszonen an die Bohrungswand drückt und somit allen Führungsproblemen durch wechselseitiges Anliegen des Bohrers vorbeugt. Es wird also damit eine bewusste Asymmetrie der Schneiden geschaffen.

Die Erfindung ist besonders vorteilhaft beim Tiefbohren, ergibt aber auch bei anderen Bohrbearbeitungen Vorteile, z.B. bei Kühlkanal-Spiralbohrern und -senkern. Sie ist auch sinnvoll bei Doppel- und Mehrfachzuführung von Kühl-Schmierstoff zu einer Schneide.

Die vorstehenden und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischenüberschriften beschränkt die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen

5

Fig. 1 schematische Seitenansichten einer Bohreinrichtung mit
bis 4 unterschiedlichen Wegen für die Kühl-Schmierstoff-
 Zuführung,

Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch ein Tiefbohrwerk-
10 zeug,

Fig. 6 einen Querschnitt nach der Linie VI-VI in Fig. 5,

Fig. 7 Details von anderen Ausführungsformen eines Bohrers
und 8 nach Fig. 5 mit unterschiedlichen Kühl-Schmierstoff-
 Zuführungen,

15 Fig. 9 einen Adapter mit einer Drehdurchführung für den Schmier-
 stoff,

Fig. 10 einen Adapter mit einem Mengenteiler für Kühl-Schmierstoff,

Fig. 11 eine Stirnansicht auf die Arbeitsseite eines Tiefbohrwerk-
 zeugs,

20 Fig. 12 einen Schnitt durch das zugehörige, den Bohrschaft bil-
 dende Rohrstück,

Fig. 13, Darstellungen entsprechend Fig. 11 von unterschiedlich ge-
14 und 15 stalteten Bohrern und

Fig. 16 eine Ansicht des Bohrers in Richtung des Pfeils XVI.

25

Bevorzugte Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt eine Bohreinrichtung 11 mit einem Maschinengestell 12, an
dem auf einem Schlitten 13 ein Spindelkasten 14 horizontal verschieb-
30 bar und entsprechend einem Bohrungsfortschritt zustellbar geführt ist. In
dem Spindelkasten 14 ist eine Bohrspindel 15 drehbar und antreibbar
gelagert. An einer Seite der Bohrspindel ist in einem Spannfutter 16 ein

Bohrwerkzeug 17, z.B. ein Tiefbohrwerkzeug, eingespannt. Dieses hat, wie später noch erläutert wird, zwei längs bis zu seiner Schneidzone 18 am freien Ende verlaufende Kühl-Schmierstoff-Zuleitungs Kanäle 19, 20, die in der die Schneidzone bildenden Stirnfläche 21 des Bohrwerkzeugs münden.

An dem Bohrwerkzeug entgegengesetzten Ende der Bohrspindel 15 ist eine Drehdurchführung 22 angeordnet, die Kühl-Schmierstoff für die Bohrung über zwei voneinander getrennte Zuleitungen 23, 24 erhält. Diese werden von zwei gesonderten Pumpen 25, 26 bzw. aus zwei Pumpenkammern der gleichen Pumpe versorgt, die von einem gemeinsamen Motor 27 angetrieben sein können. Sie ziehen den Kühl-Schmierstoff 28 aus einem Vorratsbehälter 29. In den Drehdurchführungen wird in einer Weise, die nachfolgend noch anhand von Fig. 9 beschrieben wird, der aus den Zuleitungen 23, 24, die maschinenfest sind, kommender Kühl-Schmierstoff in Axialkanäle in der drehbaren Bohrspindel eingeleitet und von dieser in das im Spannfutter 16 eingespannte Bohrwerkzeug so geleitet, dass jeder der Kanäle 19, 20 den Kühl-Schmierstoff, bis auf Übleitungs-Leckverluste, nur aus jeweils einer der Zuleitungen 23, 24 erhält.

Fig. 1 zeigt, dass die Zuleitungen 23, 24 radial in die Drehdurchführung 22 münden. Dort wird der Leitungsverlauf in eine axiale Führung innerhalb der Bohrspindel umgesetzt, von wo sie in ebenfalls axiale Kanäle im Bohrwerkzeug geleitet werden.

Fig. 2 zeigt eine Ausführung einer im Prinzip Fig. 1 entsprechenden Bohreinrichtung 11, bei der die Zuleitungen 23, 24 an einen Adapter 30 angeschlossen sind, wie er in Fig. 9 dargestellt ist. Entfällt eine Drehdurchführung, die den Kühl-Schmierstoff von den drehfesten, jedoch axial mit dem Spindelkasten 14 verschiebbaren Zuleitungen auf ein mit der Bohrspindel und dem Bohrwerkzeug drehbaren Innenteil umsetzt,

von wo die Einleitung in die Kanäle 19, 20 des Bohrwerkzeugs 17 erfolgt.

Fig. 3 zeigt eine Ausführung, bei der die Zuleitung zu dem Kanal 19 über eine Drehdurchführung 22a an dem Spannfutter 16 bzw. einem Adapter-
5 teil erfolgt. Die Einleitung erfolgt radial.

Der Kanal 20 wird über eine Drehdurchführung 22b versorgt, die, ähnlich wie in Fig. 1, am Spindelende vorgesehen ist. In diese erfolgt die Einlei-
10 tung des Schmierstoffes über eine axiale Einleitung 24. Diese Ausführung kann dann vorteilhaft sein, wenn in einer Bohreinrichtung bereits eine Kühl-Schmierstoff-Führung für nur einen Kanal vorgesehen ist und zur Anwendung der Erfindung eine zweite unabhängige Zuleitung hinzu-
gefügt wird.

15

Fig. 4 zeigt schematisch eine Ausführung, bei der, ähnlich wie in Fig. 1, die Zuleitungen an eine am Bohrungsspindelende angeordnete Dreh-
durchführung angeschlossen sind, jedoch mit einer Zuleitung 23 mit axi-
20 aler und einer Zuleitung 24 mit radialer Einmündung in diese.

20

Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch ein Tiefbohrwerkzeug 17. Es enthält einen Schneidkopf 31, der meist aus einem Hartwerkstoff besteht und, z.B. durch Löten, an einem langgestreckten, auch als Rohr bezeichneten Schaft 32 angebracht ist. Dieser wiederum ist einstückig oder ver-
25 bunden mit einem Einspannkopf 33, der in einem Einspannfutter an der Bohrspindel eingespannt werden kann. Schneidkopf, Schaft und Einspannkopf 33 enthalten beim dargestellten Beispiel 2 Kanäle 19, 20, die als durchgehende, insbesondere zueinander fluchtende achsparallele Bohrungen durch das ganze Werkzeug hindurchgehen und ihre Mündungen 34 in der Stirnfläche 22 des Schneidkopfes haben. In dem
30 Schneidkopf und dem Schaft sind zwei Span-Ableitungskanäle 35, 36 (s. Fig. 6) ausgebildet, die als segmentartige Ausschnitte in dem im übrigen

kreiszyklischen Querschnitt von Schaft und Schneidkopf ausgebildet sind. Fig. 1 und 6 zeigen eine Schaftausführung aus Vollmaterial. Bei der Ausführung nach Fig. 5 werden die den Zuleitungskanälen zugeordneten Kanäle unabhängig voneinander durch die Bohrspindel geführt
5 (Kühlmittel-Einspeisung gemäß Fig. 1 bzw. 4).

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 erfolgt der Anschluss der Kanäle 19, 20 im Bohrwerkzeug 17 axial, d.h., dass die entsprechenden Kanäle in der Bohrspindel oder im Einspannkopf in einer axialen Stirnfläche enden und dort die Kanäle umgebende Ringdichtungen vorgesehen sind.
10 Es könnte sich dabei um eine Bohreinrichtung in den Figuren 1 oder 4 handeln. Statt der stirnseitigen Einlässe 37, 38 nach Fig. 5 hat die Ausführung nach Fig. 7 einen stirnseitigen Einlass 38 und einen radialen Einlass 37, der durch eine Verbindungsbohrung zu dem sacklochartigen
15 Kanal 19 gebildet ist. Diese Ausführung würde sich für eine Bohreinrichtung nach Fig. 3 eignen.

Fig. 8 zeigt ein Beispiel, bei dem zwei radiale Einlässe 37, 38 in axialem Abstand voneinander vorgesehen sind. Sie werden über entsprechende
20 Ringkanäle im Adapter oder Einspannkopf versorgt.

Fig. 9 zeigt einen Adapter 30, der eine Drehdurchführung 22 enthält. Der Adapter hat einen Grundkörper 39, der über einen Flansch 40 und durch ihre Mittellinien symbolisierte Schrauben mit der drehbaren Bohrspindel
25 zu verbinden ist. Auf seinem zylindrischen Abschnitt 41 ist die Drehdurchführung 22 angeordnet, und zwar in Form eines den zylindrischen Abschnitt 41 umgebenden Ringes 42, der an seiner Innenfläche 43 zwei in axialem Abstand voneinander angeordnete Ringnuten 44, 45 aufweist. Diese sind mit den Anschlüssen 23, 24 für Kühl-Schmierstoff über
30 radiale Bohrungen verbunden. Der Ring 42 ist auf dem zylindrischen Abschnitt 41 des Grundkörpers 39 drehbar, jedoch so angeordnet oder durch nicht dargestellte Dichtringe so abgedichtet, dass zwischen Kühl-

Schmierstoff-Strömen aus den Zuleitungen 23 und 24 keine wesentliche Verbindung besteht.

5 An beiden Enden des Ringes 42 sind weitere Ringnuten 46 vorgesehen, die zur Abführung von eventuellem Lecköl dienen und dazu an entsprechende Leckölableitungen 47 angeschlossen sind.

10 In dem Grundkörper 39 ist eine zentrale Innenbohrung vorgesehen, die vom bohrwerkzeugseitigen Ende 48 bis über die Ringnut 45 hinaus reicht und die zur Aufnahme des Einspannkopfes 33 des Bohrwerkzeugs 17 dient. Dieses ist über eine Spannmutter 49 mit zugehöriger Überwurfmutter 50 an dem Adapter befestigt, die damit das Spannfutter 16 bilden. Im Inneren der Bohrung 51 führt sich der Einspannkopf 33 über drei doppelte Ringstege 52, die zwischen sich jeweils eine Nut einschließen, in der ein Rundschnurdichtring 53 (O-Ring) liegt und damit 15 zwei gegeneinander abgedichtete Ringkammern 54, 55 abgrenzt. Im Bereich dieser von den Ringkammern abgegrenzten Abschnitten münden die Einlässe 37 des Werkzeugs, was bezüglich der Einlassgestaltung dem nach Fig. 8 ähnelt.

20

In der rohrförmigen Wandung des Grundkörpers 39 sind, parallel zur System-Mittelachse 56, Bohrungen 57, 58 vorgesehen, von denen Querborehungen 59, 60 zu den Ringnuten 44, 45 reichen. Damit sind sie, jeweils unabhängig voneinander, an die Zuleitungen 23, 24 angeschlossen und, über weitere Querborehungen 61, 63, mit den Ringkammern 54, 25 55. Von dort kann das Kühl-Schmierstoff über die Einlässe 37 im Abschnitt 55 und 38 im Abschnitt 54 in die Kanäle 19, 20 in Bohrer (s. Fig. 8) strömen. Die Längs- und Querkanäle sind zum Teil als durchgebohrte Kanäle mit Abschluss-Stücken ausgeführt. Es ist also zu erkennen, dass 30 der Adapter auf die Spindel, z.B. einer Tiefbohrmaschine, gesetzt werden kann und einerseits das Spannfutter und andererseits die Dreh-

durchführung für eine unabhängige Doppelführung des Kühl-Schmierstoffes enthält.

Während Fig. 9 bezüglich Volumen und Druck des Kühl-Schmierstoffs
5 voneinander unabhängig versorgte oder geregelte Zuleitungen 23, 24
benötigt, kann der Adapter 30a nach Fig. 10 an eine Bohreinrichtung
angeschlossen werden, die nur eine gemeinsame Zuleitung 63 für das
Kühl-Schmierstoff aufweist. Dieser wird bei der dargestellten Ausführung
durch die Bohrspindel zugeführt, an die der Adapter über den Flansch
10 40 an seinem Grundkörper 39 angeschlossen ist.

In den Adapter 30a ist ein Mengenteiler 64 integriert. Er ist in den
Grundkörper 39 direkt eingebaut und nach Art einer doppelten Zahrad-
pumpe ausgebildet. Er besteht dementsprechend aus zwei doppelten
15 Zahnradpaaren 65, 66, deren Zahnräder im Abstand voneinander je auf
einer Welle 67 angeordnet sind, die im Grundkörper 39 bzw. einem die
Pumpe verschließenden Deckel 68, der auch die Zuleitung 33 trägt,
drehbar gelagert sind. Jeweils eine Seite der ineinander kämmenden
Zahnradpaare ist an die Zuleitung 63 angeschlossen, während die ande-
20 re Seite an zwei voneinander unabhängige Kammern 69, 70 ange-
schlossen ist, die über ein System von Längs- und Querbohrungen an
die Längsbohrungen 57, 58 angeschlossen sind, die in Ausbildung und
Funktion denen nach Fig. 9 entsprechen können. Auch der Anschluss
des Bohrwerkzeuges 17 in dem übrigen Teil des Adapters kann dem
25 nach Fig. 9 entsprechen.

Der Mengenteiler erhält also aus der gemeinsamen Zuleitung 63 unter
Druck stehendes Kühl-Schmierstoff. Dieses gelangt in die Antriebskam-
mern des Mengenteiles 64, d.h. die beiden eingangsseitigen Kammern
30 der doppelten Zahnradpumpe 65, 66. Dadurch wird der Mengenteiler
angetrieben, d.h. die beiden Zahnradpaare drehen sich, abgedichtet in-
einander kämmend mit den Wellen 67 gegenläufig und fördern dabei

das Kühl-Schmierstoff auf die Auslass-Seite, d.h. in die Kammern 69, 70. Wegen der mechanischen Kopplung der beiden Zahnradpaare durch die Wellen 67 wird in beide Kammern 69, 70 jeweils die gleiche Menge des Kühl-Schmierstoffes gefördert, wiederum abgesehen von Leckmen-
5 gen. Trotz einer gemeinsamen Zuleitung sind also die beiden Ausgänge in die Längsbohrungen 57, 58 druckmäßig voneinander entkoppelt, jedoch mengenmäßig aneinander gekoppelt. Über die gleiche Mengenteilerstruktur lassen sich beliebig viele Teilmengen voneinander absondern und, falls dies nötig wäre, auch in ihrem Volumen in ein bestimmtes
10 Verhältnis setzen, was nicht immer 1 : 1 sein muss.

Es sind auch andere Mengenteiler-Bauarten möglich, beispielsweise nach dem Prinzip von Kolbenzellenpumpen. Da diese Mengenteiler unkompliziert und sehr kompakt zu bauen ist, eignet er sich besonders zur
15 Anbringung in einem Adapter. Er könnte jedoch auch außerhalb der Spindelanordnung oder Bohreinrichtung vorgesehen werden. Der Vorteil ist bei der dargestellten Anordnung, dass nur eine Drehdurchführung für einen einzigen Kühl-Schmiermittelstrang nötig ist.

20 Fig. 11 zeigt eine Draufsicht auf die Stirnfläche 21 eines Tiefbohrwerkzeugs 17 oder, genauer, auf den Hartstoff-Schneidkopf 31 (s. auch Fig. 5). Es sind zwei Schneiden 71 vorgesehen, die sich symmetrisch zu beiden Seiten des Zentrums 72 des Bohrwerkzeugs erstrecken. Die Stirnfläche 21 ist generell etwa konisch unter einem für Tiefbohrwerk-
25 zeuge üblichen Schneidenwinkel, der meist zwischen 20 und 45°, gemessen gegenüber einer Ebene, auf der die Bohrerachse 56 senkrecht steht. Dies ist der Winkel, den die Schneiden einnehmen. In Sonderfällen kann der Schneidenwinkel auch 0° betragen, z.B. zur Erzeugung eines flachen Bohrungsgrundes in einem Sackloch. Der übrige Teil der
30 Stirnfläche ist demgegenüber zur Schaffung eines Freiwinkels etwas zurückversetzt. Im Außenbereich sind die Schneiden 71 von einer axial verlaufenden Kante begrenzt, während sie im Mittelbereich, wo der Boh-

rer wegen geringerer Umfangsgeschwindigkeiten „drückt“, dachförmig ist.

In Arbeitsdrehrichtung 73 gesehen vor den Schneiden 71 bildet sich jeweils ein Spanraum 74, der jeweils von einer der beiden Schneiden 71, einer Seitenwand 75 und der strichliert angedeuteten Wandung 76 der bearbeiteten Bohrung begrenzt wird. Die Seitenwand, die also von der Schneide bis an die Bohrungswand 76 reicht, ist gerundet ausgeführt, wobei sie bis an eine senkrechte Querebene 77 durch das Bohrerzentrum 72 reicht. Der sich bildende Spanraum 74 hat also die Größe fast eines Viertels des Querschnitts, wobei die Ecken dieses Sektors großzügig ausgerundet sind. Bei Fig. 11 ist die Seitenwand praktisch ein Halbkreis um einen ziemlich mittig in dem Spanraum liegenden Mittelpunkt. Dadurch bildet sich im Bereich des Zentrums ein zwar schmaler, jedoch durch die großzügige Ausrundung sehr tragfähiger Mittelsteg 78, der schräg von den beiden Schneiden überquert wird. Andererseits bildet die gerundete Seitenwand einen bogenförmig dreieckigen Vorsprung 79, den man auch als einen Zwickel bezeichnen könnte, der die stehengebliebene Umfangslinie des Schneidkopfes in Richtung auf den Spanraum hin verlängert. In diesem Bereich und noch etwas über die Mittelebene 77 hinweg, ist eine Führungszone 80 ausgebildet, und zwar durch eine weitgehend genau dem gewünschten Bohrungsdurchmesser entsprechende Umfangslinie, die auf den Bereich der Führungszone und der Schneidenenden begrenzt ist, während der Schneidkopfumfang im übrigen Bereich demgegenüber um einen geringen Betrag (hundertstel bis zehntel Millimeter) zurückversetzt ist.

Im Bereich der zwischen den Spanräumen 74 „stehengebliebenen“ Stirnfläche 21 sind die Mündungen 34 der Kanäle 19, 20 vorgesehen, die also Kühl-Schmierstoff kurz hinter der jeweils vorauslaufenden Schneide austreten lassen, das danach in den Spanraum 74 eintritt und

die dort von der Schneide 71 erzeugten Späne durch die sich anschließenden Ableitungskanäle 35, 36 mitnimmt.

Die Ableitungskanäle sind aus Fig. 12 zu erkennen, die einen Querschnitt durch den Schaft 32 zeigt. Es ist zu erkennen, dass die Ableitungskanäle, ebenso wie die Zuleitungskanäle, im Schaftbereich die gleiche Form und Anordnung haben wie im Bereich des Schneidkopfes.

Der Vorteil der abgerundeten Form des Spanraumes 74 und der Ableitungskanäle 35, 36 ist, dass die sich insbesondere bei sehr zähen und daher langspanigen Werkstoffen bildenden Spanwendel durch die Rundung keinen Angriffspunkt finden, wo sie sich festsetzen können. Sie können vielmehr in den nahezu eine Kreisform bildenden Span- und Ableitungsraum als Wendel bis zum Ausgang in der Nähe des Einspannkopfes hindurchlaufen.

Fig. 13 zeigt eine Ansicht entsprechend Fig. 11, für die alle Merkmale der Fig. 11 gelten mit Ausnahme der Form der gerundeten Seitenwand 75. Diese ist, statt wie in Fig. 11 nahezu ein Halbkreis zu sein, hier als halbes Flachoval ausgebildet. An die Schneide 71 schließt sich nahe dem Zentrum ein Radius 81 an, der kleiner ist als der aus Fig. 11. Dadurch wird der Steg 78 auch schmaler als dort. Nach einem kurzen geraden Zwischenstück 82 schließt sich dann ein etwas größerer Radius 83 an, der auch einen Vorsprung 79 bildet, der jedoch etwas kleiner ist als in Fig. 11. Auch hier ist der Spanraum 74 gut gerundet und groß genug, um von der Schneide erzeugte Späne verstopfungsfrei abzuführen.

Fig. 14 zeigt eine Ausführung, die im unteren rechten Teil der nach Fig. 13 gleicht, während der obere linke Teil eine bezüglich der Schneidenform geänderte Struktur hat.

Die Schneide 71a hat dort, in einigem Abstand von dem Zentrum 72, einen Knick 84 (in Betrachtung auf die Stirnseite, also nach Fig. 14). Bezogen auf die Arbeits-Drehrichtung 73 dieses Werkzeugs (im Uhrzeigersinn) ist der äußere Teil 85 der Schneide nach hinten abgekippt, so dass die Verlängerung der Schneide nicht mehr nahe dem Zentrum, sondern etwas oberhalb dessen vorbeiläuft. Da die an die Schneide in Axialrichtung angrenzende Wandung der Spankammer 74 sich der Schneidenform anpasst, also dort auch „weggeschnitten“ ist, öffnet sich die Spankammer nach dieser Seite noch weiter. Die Nebenschneide kann vorzugsweise ein bis zwei Viertel der Gesamtlänge der Schneide 71a (Radius des Schneidkopfes), insbesondere etwa die Hälfte, einnehmen.

Durch diese Ausführung werden zwei Vorteile erreicht: Zum einen wird durch die geknickte Form der Schneide der Span in Längsrichtung gebrochen, d.h. es entstehen zwei schmalere Späne, die, auch wegen der durch den Knick wirkenden Querkräfte, leichter zerreißen. Zum anderen wird durch die Tatsache, dass die eine Schneide gerade ist und die andere geknickt, eine gewisse Querkraft erzeugt, die, je nach den Verhältnissen, eine der beiden Führungsflächen 80 an die Bohrungswand 76 anpreßt, ohne dass neutrale Zwischenphasen entstehen, in denen das Werkzeug „unruhig“ werden könnte. Im übrigen ist die Seitenwand 75 in dem oberen linken Bereich entsprechend der Fig. 11 ausgeführt.

Figuren 15 und 16 zeigen eine Ausführung, bei der beide Schneiden 71a mit einem Knick 84 entsprechend Fig. 14 oben links ausgeführt sind. Hier wird also auf beiden Seiten sehr großer offener Spanraum 74 gebildet und auf beiden Seiten werden die Späne in der oben beschriebenen Art schmal und kurz gehalten.

30

Aus Fig. 16 ist zu ersehen, dass trotz des Knicks die Seitenansicht des Schneidkopfes 31 im wesentlichen dachförmig, die Grundform der Stirn-

fläche 21 also kegelförmig ist. Wegen der genauen Gestaltung und Bemessung, insbesondere der Schneiden, Span- und Ableitungskanäle und -räume, wird ausdrücklich auf die Zeichnungen Bezug genommen.

5

Funktion

Ausgehend von Fig. 1 wird die in eine Bohrspindel 15 eingespannte Bohreinrichtung an ein Werkstück angesetzt und die Bohrspindel durch einen nicht dargestellten Motor drehend angetrieben. Ferner wird der Motor 27 in Gang gesetzt, so dass er Kühl-Schmierstoff über die Zuleitungen 23, 24 in die Bohreinrichtung drückt und damit durch die Axialkanäle 19, 20 sowie zu den Mündungen 34 in dem Schneidkopf hinaus. Der Bohrer, der normalerweise an seinem werkstücknahen Ende in einer Bohrbuchse geführt ist, wird dann an das Werkstück herangefahren, in den der Spindelkasten 14 auf der Schlittenführung 13 durch einen Zustellantrieb herangefahren wird. Die beiden Schneiden arbeiten sich in das Werkstück hinein und zerspanen dieses. Die Späne werden durch den Kühl-Schmierstoff durch die Spanräume 74 und die Ableitungskanäle 35, 36 im Schaft 32 mitgenommen und kurz vor dem Ende des Bohrers, d.h. vor dem Einspannkopf, ausgetragen. Dazu weist die Bohreinrichtung einen nicht dargestellten Spänekasten auf. Dort wird auch der Kühl-Schmierstoff wieder aufgefangen, um ggf. aufgearbeitet in den Behälter 29 zurückgeführt zu werden.

Normalerweise ist der Gegendruck in beiden Zuleitungskanälen 19, 20 gleich, so dass auch ohne die getrennte Versorgung über die beiden Pumpen 25, 26 Druck und Volumen in beiden Kanälen gleich wären. Wenn aber eine Verstopfung oder ein anderes Hindernis, insbesondere in dem Spanraum oder den Ableitungskanälen, auftritt, dann steigt der Druck in dieser Zone an. Infolge der unabhängigen, im wesentlichen volumenkonstanten Versorgung mit Kühl-Schmierstoff in jedem einzelnen Kanal wird dann aber in dem verstopften Kanal statt einer Absenkung

der Durchflussmenge der Druck erheblich erhöht, bis die Verstopfung freigespült wurde.

Bei der Ausführung nach Fig. 10 mit Mengenteiler kommt die Bohreinrichtung mit einer Pumpe und einer Zuleitung 63 aus. Die beiden von-
5 einander unabhängigen im wesentlichen gleichen Volumenströme mit ggf. unterschiedlichem Druckniveau werden durch den Mengenteiler in der zu Fig. 10 bereits beschriebenen Weise erzeugt.

10 Die Figuren 11 bis 16 zeigen, dass durch die gerundeten Seitenwände 75 bzw. 81, 82, 83 der Spanräume 74 und die in jedem Falle vorzugsweise gleich ausgestalteten Ableitungskanäle 35, 36 im Schaft 32 die Verstopfungsgefahr relativ gering ist, was noch durch die geknickte Schneide 71a verbessert wird. Diese bewirkt, dass der geschnittene
15 Span praktisch in der Mitte längs auseinandergebrochen wird. Mit den Bohrwerkzeugen ist eine Hochleistungs-Arbeitsweise auch bei anderenfalls schwierig zu bohrendem langspanigem Material möglich.

Schutzansprüche

1. Bohreinrichtung mit einem mehrschneidigen Bohrwerkzeug (17), insbesondere Tiefbohrwerkzeug, mit wenigstens zwei Zuleitungskanälen (19, 20), über die der Schneidzone (18) Kühl-Schmierstoff (28) zugeleitet wird, und Ableitungskanälen (35, 36), über die der Kühl-Schmierstoff und Späne abgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass den Kanälen (19, 20, 35, 36) voneinander unabhängige Kühl-Schmierstoff-Versorgungseinrichtungen (25, 26; 64) zugeordnet sind.
2. Bohreinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Versorgungseinrichtung (25, 16; 64) zur Aufrechterhaltung vorgegebener gesonderter Volumenströme des Kühl-Schmierstoffs (28) für die einzelnen Kanäle (19, 20, 35, 36) ausgebildet sind.
3. Bohreinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Versorgungseinrichtungen (25, 26; 64) zur Erhöhung des Kühl-Schmierstoff-Drucks bei durch Verstopfung in einem der Kanäle (19, 20, 35, 36) bedingter Verringerung des Volumenstroms in diesem Kanal ausgebildet sind.
4. Bohreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an die Kanäle (19, 20) jeweils eigene Pumpen (25, 26) bzw. Pumpenkammern angeschlossen sind.
5. Bohreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle an Ausgänge eines Mengenteilers (64) angeschlossen sind.

6. Bohreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle an eine Kühl-Schmierstoff-Einspeisung (23, 24) angeschlossen sind, die in einer Bohrspindel (15) oder einem ggf. einen Mengenteiler (64) enthaltenden Adapter (30, 30a) angeordnet ist, der ggf. das Spannfutter (16) für das Bohrwerkzeug (17) enthält.
7. Bohreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Drehdurchführung (22) für den Kühl-Schmierstoff (28).
8. Bohreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einleitung des Kühl-Schmierstoffs (28) in das Bohrwerkzeug (17) bzw. die Bohrspindel (15) radial, axial oder radial und axial erfolgt.
9. Bohreinrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Arbeits-Drehrichtung (73) eines mehrschneidigen Bohrwerkzeuges (17) vor den Schneiden (71) gebildete, mit Span-Ableitungskanälen (35, 36) verbundene Spanräume (74) im Querschnitt eine an die Schneide (71) anschließende gerundete Seitenwand (75) aufweisen.
10. Bohreinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Span-Ableitungskanäle (35, 36) ebenfalls eine gerundete Seitenwand (75) aufweisen.
11. Bohreinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die gerundete Seitenwand (75) bis etwa an eine zur Schneide (71) senkrechte Mittelebene (77) des Bohrwerkzeuges (17) reicht.

12. Bohreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die gerundete Seitenwand (75) im Bereich des Bohrwerkzeug-Außendurchmessers einen im wesentlichen in Umfangsrichtung gerichteten, in den Spanraum (74) ragenden Vorsprung (79) abgrenzt, an dessen Außenseite vorzugsweise eine Führungszone (80) für das Bohrwerkzeug ausgebildet ist.
13. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die gerundete Seitenwand (75) die Querschnittsform eines Halbkreises bzw. eines halben Langovals hat.
14. Bohreinrichtung, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem mehrschneidigen Bohrwerkzeug (19) wenigstens eine der Schneiden (71a), in axialer Draufsicht auf die Bohrwerkzeug-Stirnfläche (21) gesehen, einen Knick (84) aufweist, in dem sich zwei Schneidenabschnitte (71, 85) unter einem Winkel treffen, vorzugsweise unter einem Winkel zwischen 170° und 120° .
15. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Spanraum (74) entsprechend der Seitenwand- und/oder Schneidenrichtung geformt ist.
16. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Bohrwerkzeug (17) einen Schneidkopf (31) und einen daran angesetzten Schaft (32) aufweist, wobei der Schaft (32) Spanableitungskanäle (35, 36) bildende Ausnehmungen hat, die in ihrer Querschnittsform den Spanräumen (74) entsprechen.

17. Bohreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Adapter (30, 30a) mit voneinander unabhängigen Kühl-Schmierstoff-Einspeisungen in zwei gesonderte Zuleitungskanäle (19, 20) im Bohrwerkzeug (17).
18. Bohreinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Adapter (30a) ein Mengenteiler (64) vorgesehen ist.
19. Bohreinrichtung nach einem der Ansprüche 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Adapter (30, 30a) ein Spannfutter für das Bohrwerkzeug (17) enthält.
20. Bohreinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bohrspindel (15) in einem Spindelkasten (14) gelagert ist und eine für zwei Kanäle (19, 20) gesonderte Kühl-Schmierstoff-Einspeisung in die Bohrspindel (15) vorzugsweise am vom Bohrwerkzeug (17) entfernten Ende der Bohrspindel (15) vorgesehen ist.

1/5

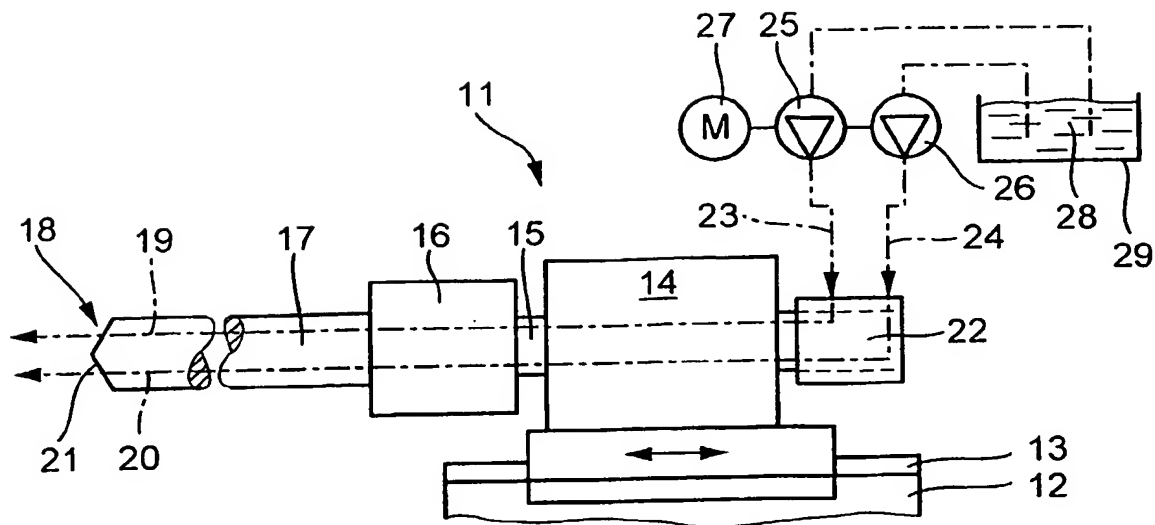


Fig. 1

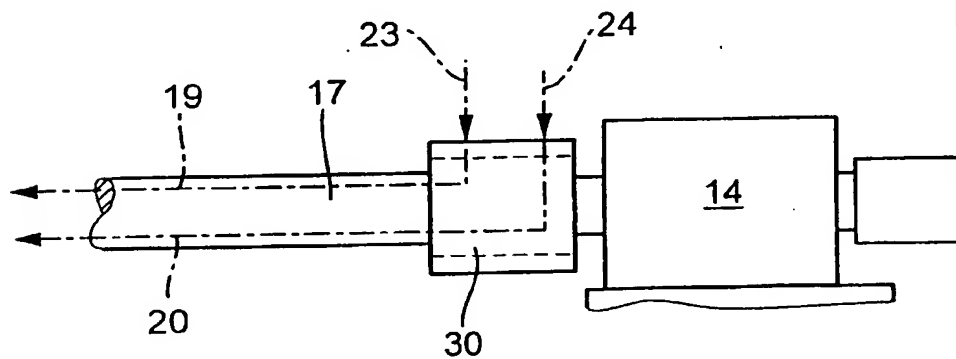


Fig. 2

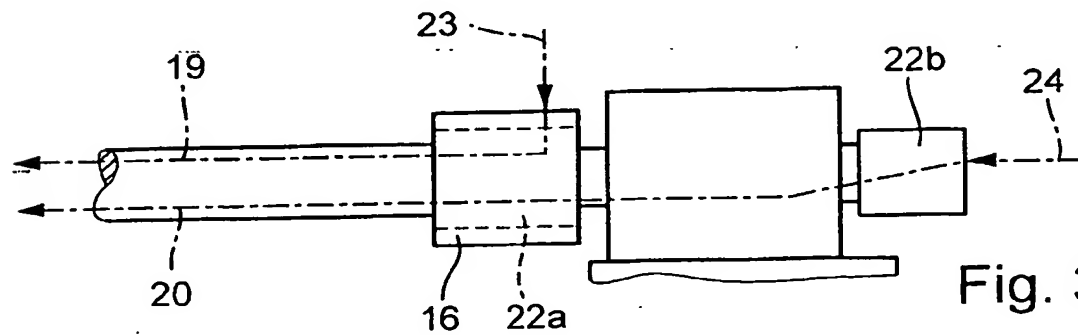


Fig. 3

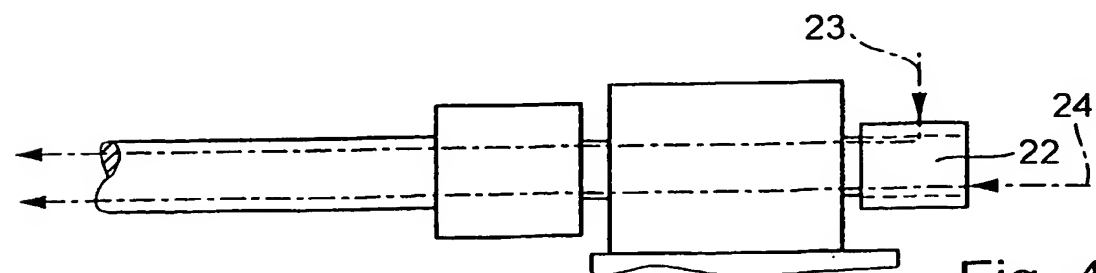


Fig. 4

2/5

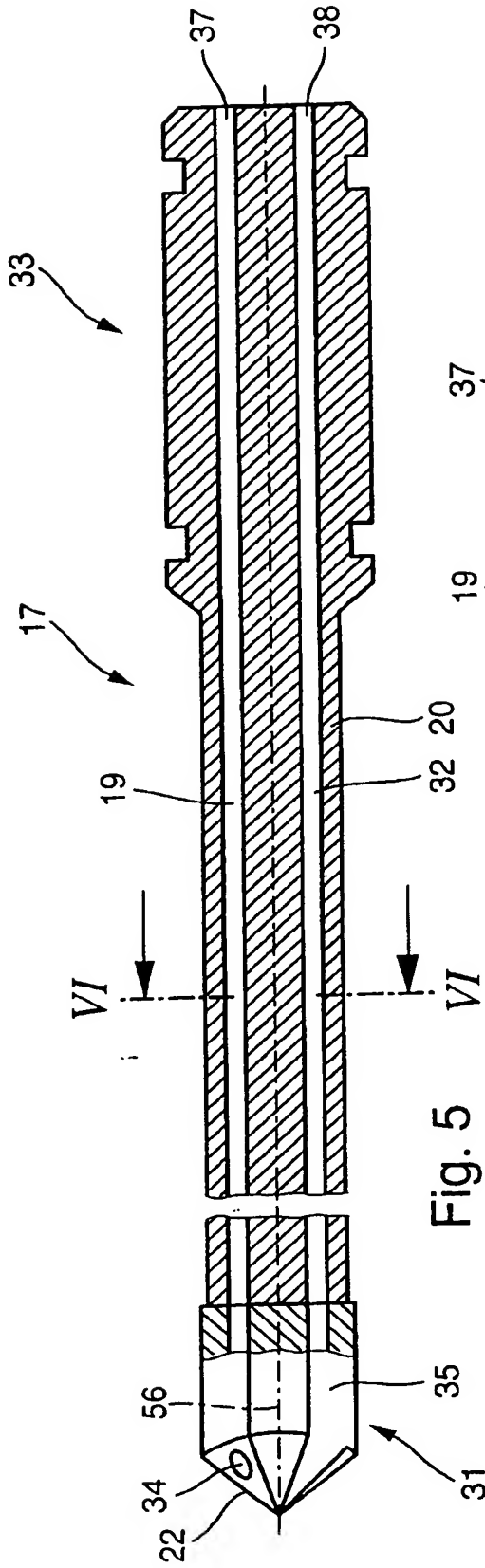


Fig. 5

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

Fig. 27

Fig. 28

Fig. 29

Fig. 30

Fig. 31

Fig. 32

Fig. 33

Fig. 34

Fig. 35

Fig. 36

Fig. 37

Fig. 38

Fig. 39

Fig. 40

Fig. 41

Fig. 42

Fig. 43

Fig. 44

Fig. 45

Fig. 46

Fig. 47

Fig. 48

Fig. 49

Fig. 50

Fig. 51

Fig. 52

Fig. 53

Fig. 54

Fig. 55

Fig. 56

Fig. 57

Fig. 58

Fig. 59

Fig. 60

Fig. 61

Fig. 62

Fig. 63

Fig. 64

Fig. 65

Fig. 66

Fig. 67

Fig. 68

Fig. 69

Fig. 70

Fig. 71

Fig. 72

Fig. 73

Fig. 74

Fig. 75

Fig. 76

Fig. 77

Fig. 78

Fig. 79

Fig. 80

Fig. 81

Fig. 82

Fig. 83

Fig. 84

Fig. 85

Fig. 86

Fig. 87

Fig. 88

Fig. 89

Fig. 90

Fig. 91

Fig. 92

Fig. 93

Fig. 94

Fig. 95

Fig. 96

Fig. 97

Fig. 98

Fig. 99

Fig. 100

Fig. 101

Fig. 102

Fig. 103

Fig. 104

Fig. 105

Fig. 106

Fig. 107

Fig. 108

Fig. 109

Fig. 110

Fig. 111

Fig. 112

Fig. 113

Fig. 114

Fig. 115

Fig. 116

Fig. 117

Fig. 118

Fig. 119

Fig. 120

Fig. 121

Fig. 122

Fig. 123

Fig. 124

Fig. 125

Fig. 126

Fig. 127

Fig. 128

Fig. 129

Fig. 130

Fig. 131

Fig. 132

Fig. 133

Fig. 134

Fig. 135

Fig. 136

Fig. 137

Fig. 138

Fig. 139

Fig. 140

Fig. 141

Fig. 142

Fig. 143

Fig. 144

Fig. 145

Fig. 146

Fig. 147

Fig. 148

Fig. 149

Fig. 150

Fig. 151

Fig. 152

Fig. 153

Fig. 154

Fig. 155

Fig. 156

Fig. 157

Fig. 158

Fig. 159

Fig. 160

Fig. 161

Fig. 162

Fig. 163

Fig. 164

Fig. 165

Fig. 166

Fig. 167

Fig. 168

Fig. 169

Fig. 170

Fig. 171

Fig. 172

Fig. 173

Fig. 174

Fig. 175

Fig. 176

Fig. 177

Fig. 178

Fig. 179

Fig. 180

Fig. 181

Fig. 182

Fig. 183

Fig. 184

Fig. 185

Fig. 186

Fig. 187

Fig. 188

Fig. 189

Fig. 190

Fig. 191

Fig. 192

Fig. 193

Fig. 194

Fig. 195

Fig. 196

Fig. 197

Fig. 198

Fig. 199

Fig. 200

Fig. 201

Fig. 202

Fig. 203

Fig. 204

Fig. 205

Fig. 206

Fig. 207

Fig. 208

Fig. 209

Fig. 210

Fig. 211

Fig. 212

Fig. 213

Fig. 214

Fig. 215

Fig. 216

Fig. 217

Fig. 218

Fig. 219

Fig. 220

Fig. 221

Fig. 222

Fig. 223

Fig. 224

Fig. 225

Fig. 226

Fig. 227

Fig. 228

Fig. 229

Fig. 230

Fig. 231

Fig. 232

Fig. 233

Fig. 234

Fig. 235

Fig. 236

Fig. 237

Fig. 238

Fig. 239

Fig. 240

Fig. 241

Fig. 242

Fig. 243

Fig. 244

Fig. 245

Fig. 246

Fig. 247

Fig. 248

Fig. 249

Fig. 250

Fig. 251

Fig. 252

Fig. 253

Fig. 254

Fig. 255

Fig. 256

Fig. 257

Fig. 258

Fig. 259

Fig. 260

Fig. 261

Fig. 262

Fig. 263

Fig. 264

Fig. 265

Fig. 266

Fig. 267

Fig. 268

Fig. 269

Fig. 270

Fig. 271

Fig. 272

Fig. 273

Fig. 274

Fig. 275

Fig. 276

Fig. 277

Fig. 278

Fig. 279

Fig. 280

Fig. 281

Fig. 282

Fig. 283

Fig. 284

Fig. 285

Fig. 286

Fig. 287

Fig. 288

Fig. 289

Fig. 290

Fig. 291

Fig. 292

Fig. 293

Fig. 294

Fig. 295

Fig. 296

Fig. 297

Fig. 298

Fig. 299

Fig. 300

Fig. 301

Fig. 302

Fig. 303

Fig. 304

Fig. 305

Fig. 306

Fig. 307

Fig. 308

Fig.

3/5

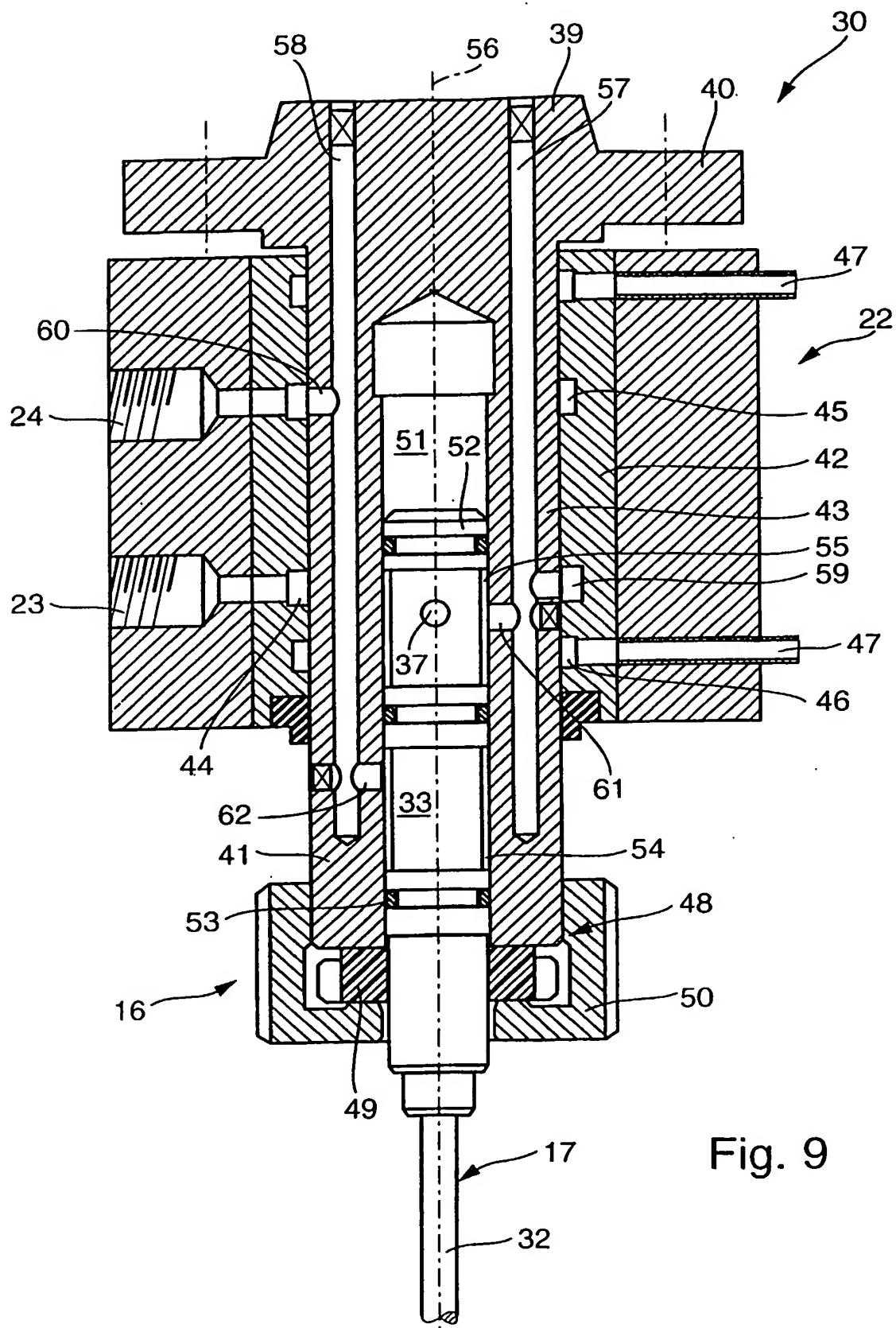


Fig. 9

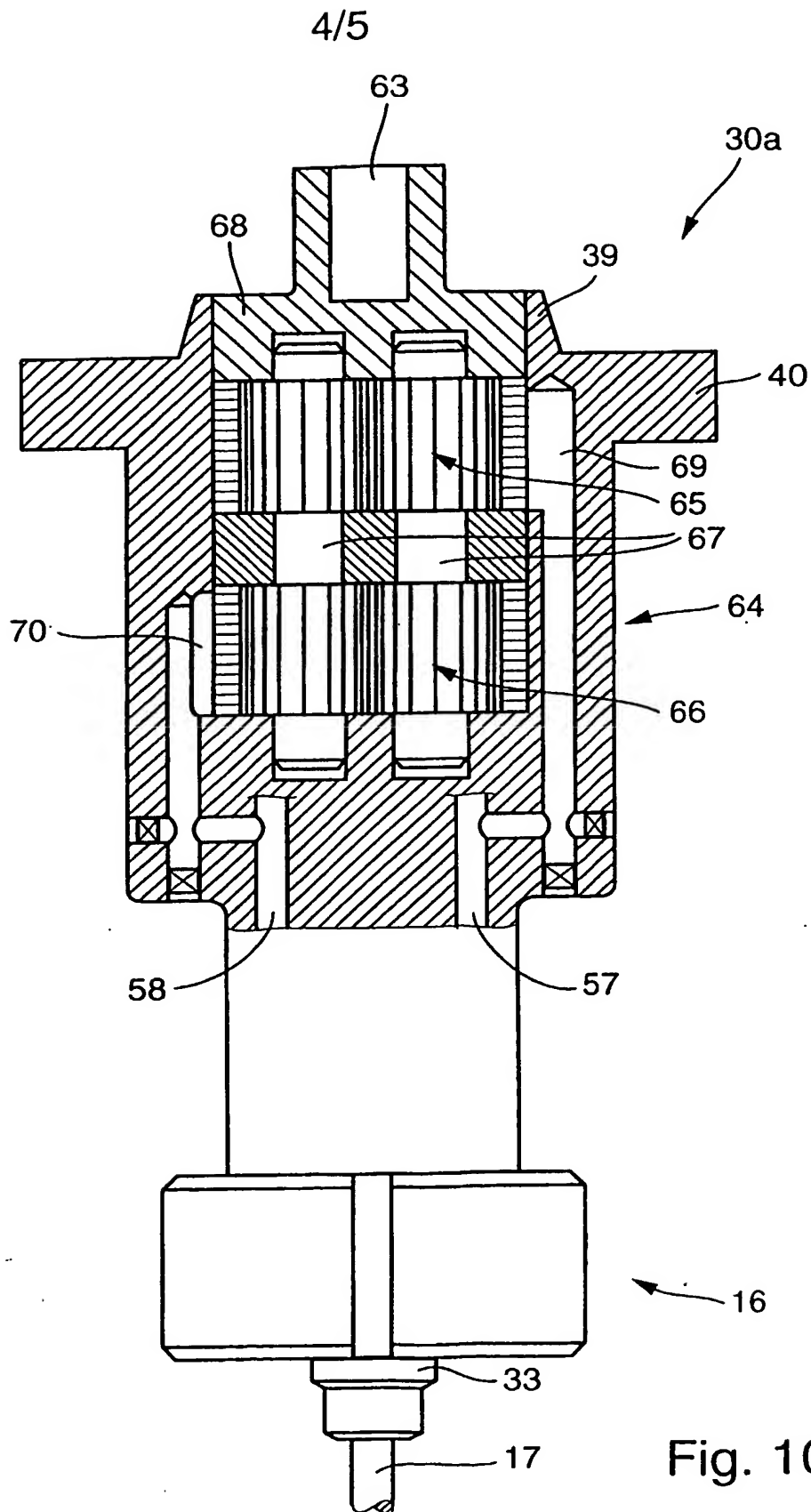
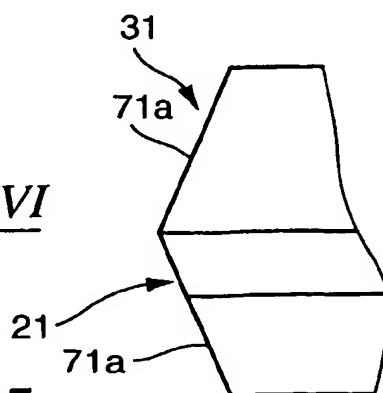
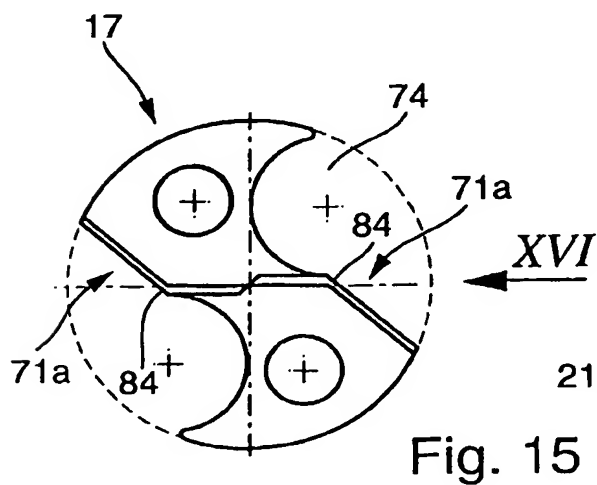
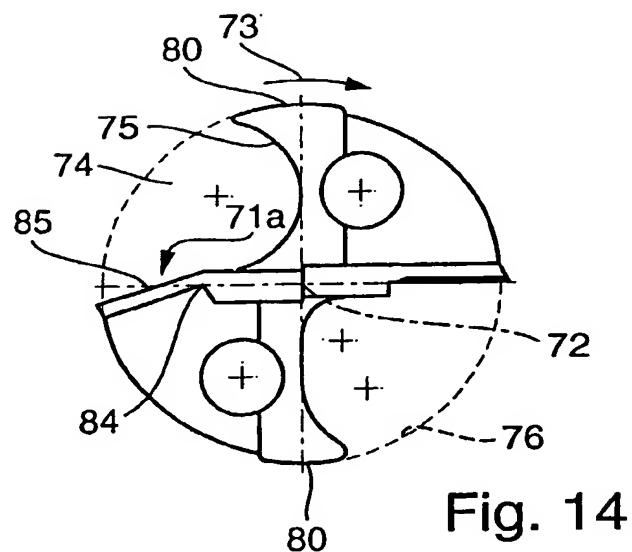
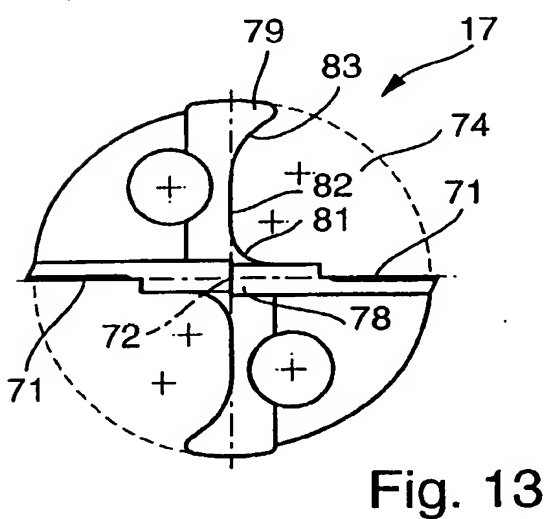
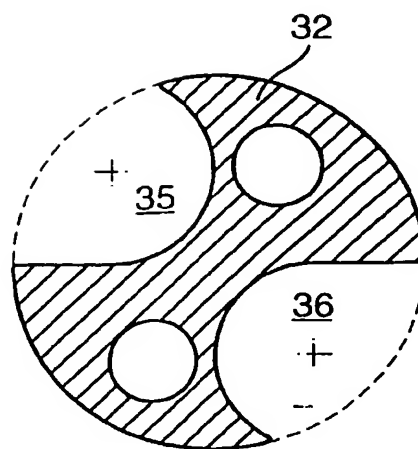
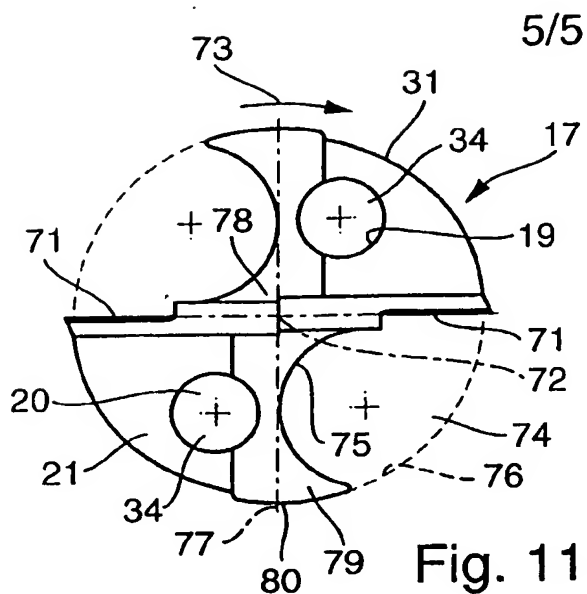


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP/03411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B23Q1/00 B23Q11/10 B23B41/02 B23B51/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B23Q B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29 February 2000 (2000-02-29) & JP 11 320213 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 24 November 1999 (1999-11-24) abstract	1-4, 7-13, 15-17, 19,20
Y	US 5 829 926 A (KAMMERMEIER DIRK) 3 November 1998 (1998-11-03) figures column 3, line 61 -column 4, line 37	1-4, 7-13, 15-17, 19,20
A	DE 29 46 103 A (ROHDE & DOERRENBURG) 21 May 1981 (1981-05-21) page 12, line 9 - line 10 figure 5	5,6,18

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 July 2003

Date of mailing of the international search report

18/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fiorani, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03411

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 11320213	A	24-11-1999	NONE	
US 5829926	A	03-11-1998	AT 188152 T	15-01-2000
			CA 2188011 A1	02-11-1995
			DE 59507530 D1	03-02-2000
			WO 9529030 A1	02-11-1995
			EP 0757604 A1	12-02-1997
			ES 2141936 T3	01-04-2000
			JP 3242664 B2	25-12-2001
			JP 9512214 T	09-12-1997
			RU 2135332 C1	27-08-1999
DE 2946103	A	21-05-1981	DE 2946103 A1	21-05-1981
			ZA 8006974 A	28-10-1981

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03411

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23Q1/00 B23Q11/10 B23B41/02 B23B51/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B23Q B23B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 02, 29. Februar 2000 (2000-02-29) & JP 11 320213 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 24. November 1999 (1999-11-24) Zusammenfassung	1-4, 7-13, 15-17, 19,20
Y	US 5 829 926 A (KAMMERMEIER DIRK) 3. November 1998 (1998-11-03) Abbildungen Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 37	1-4, 7-13, 15-17, 19,20
A	DE 29 46 103 A (ROHDE & DOERRENBURG) 21. Mai 1981 (1981-05-21) Seite 12, Zeile 9 - Zeile 10 Abbildung 5	5,6,18

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juli 2003

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

18/07/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fiorani, G

INTERNATIONALES RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP/03411

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 11320213	A	24-11-1999	KEINE
US 5829926	A	03-11-1998	AT 188152 T 15-01-2000
		CA 2188011 A1 02-11-1995	
		DE 59507530 D1 03-02-2000	
		WO 9529030 A1 02-11-1995	
		EP 0757604 A1 12-02-1997	
		ES 2141936 T3 01-04-2000	
		JP 3242664 B2 25-12-2001	
		JP 9512214 T 09-12-1997	
		RU 2135332 C1 27-08-1999	
DE 2946103	A	21-05-1981	DE 2946103 A1 21-05-1981
		ZA 8006974 A 28-10-1981	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.